

**Detecting defects in electrical components - has internal protection for high voltage capacitor battery in h circuit using current converter measurement devices**

Patent Number: DE4029293  
Publication date: 1991-04-11  
Inventor(s): BECKER MICHAEL DIPL ING (DE)  
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4029293  
Application Number: DE19904029293 19900914  
Priority Number(s): EP19890118057 19890929  
IPC Classification: G01R15/06; G01R31/02  
EC Classification: G01R31/01B2  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

An arrangement (1) for detecting defects in electric components (2a-2d) connected in series and arranged in two or more parallel branches (3a,3b) contains a first measurement device (4a,4b) in each branch to detect a longitudinal current and a second measurement device (4c) between points of equal potential between the branches of each pair of components.

The second measurement device detects transverse currents. The components are e.g. capacitors, esp. with internal protection for a high voltage capacitor battery, and the measurement devices are current converters.

USE/ADVANTAGE - For simple detection of defects in electrical components such as capacitors, inductors, and semiconductor devices in H circuits without using longitudinal impedances.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**Best Available Copy**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 40 29 293.2

22 Anmeldetag: 14. 9. 90

43 Offenlegungstag: 11. 4. 91

DE 4029293 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31

29.09.89 EP 89 11 8057.2

71 Anmelder:

Siemens AG, 8000 München, DE

72 Erfinder:

Becker, Michael, Dipl.-Ing., 8525 Uttenreuth, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Anordnung und Verfahren zum Erfassen eines Fehlers bei elektrischen Bauelementen

Es wird eine einfache Möglichkeit vorgeschlagen, mit nur wenigen Mitteln einer Fehlererkennung bei Bauelementen 2a, 2b, 2c, 2d, insbesondere bei einer Hochspannungskondensatorbatterie mit innenliegenden Sicherungen, vorzusehen. In zwei parallelen Zweigen 3a, 3b der Hochspannungskondensatorbatterie ist jeweils eine Meßeinrichtung 4a, 4b zum Erfassen eines Längsstromes  $I_a$ ,  $I_b$  angeordnet. Zwischen zwei potentialgleichen Punkten der Zweige 3a, 3b, wird eine weitere Meßeinrichtung 4c zum Erfassen eines Querstromes  $I_c$  geschaltet. Die erfaßten Ströme  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$  werden einem Gerät 7 zur Auswertung zugeführt, in dem die erfaßten Ströme  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$  auf ihre Richtung überwacht und miteinander verglichen werden. Beim Auftreten eines auf einem Fehler beruhenden Querstromes  $I_c$  wird in Abhängigkeit von den Stromrichtungen der fehlerhafte Kondensator 5a, 5b, 5c, 5d selektiv ermittelt.

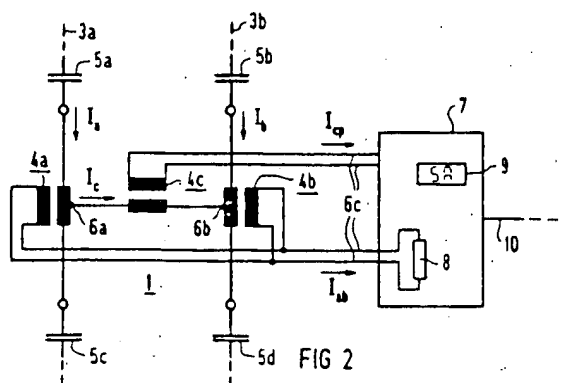


FIG 2

DE 4029293 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung und ein Verfahren zum Erfassen eines Fehlers bei elektrischen Bauelementen, wie z. B. Kondensatoren, Induktivitäten und Halbleiterbauelementen.

Bei derartigen Bauelementen, insbesondere Kondensatorbatterien mit innenliegenden Sicherungen, ist es problematisch, Fehler, insbesondere Sicherungsunterbrechungen, zu lokalisieren, da nur meist kleine Stromänderungen gegeben sind.

In der US-Patentschrift 42 19 856, Fig. 3, ist eine Kondensatorbatterie mit vier Teilbatterien gezeigt, welche paarweise in Reihe geschaltet und in zwei parallelen Zweigen angeordnet sind (H-Schaltungen). Die parallelen Zweige enthalten jeweils Längsimpedanzen. An Punkten gleichen Potentials zwischen den Längsimpedanzen sind zwei Querstromwandler mit Mittenanzapfung geschaltet, welche über einen dritten Wandler miteinander verbunden sind. Die Sekundärseiten der Wandler sind an eine Erfassungseinrichtung, welche eine Spannungsübertragungseinrichtung umfaßt und eine Fehlerzuordnung zu einer Teilbatterie erlaubt, angeschlossen. Ungünstig ist bei dieser Ausführung daß zusätzlich zu den Wandlern Induktivitäten mit spannungsbegrenzenden Elementen in der Kondensatorbatterie vorgesehen sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung und ein Verfahren zum Erfassen eines Fehlers bei elektrischen Bauelementen in H-Schaltung anzugeben, bei der(m) ein einfaches Erfassen, ohne Verwendung von Längsimpedanzen möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Anordnung zum Erfassen eines Fehlers bei elektrischen Bauelementen, welche in Reihe geschaltet und in mindestens zwei parallelen Zweigen angeordnet sind, bei der in den Zweigen jeweils eine erste Meßeinrichtung zum Erfassen eines Längsstromes geschaltet ist und bei der eine zweite Meßeinrichtung zwischen potentialgleichen Punkten der Zweige, jeweils zwischen einem Paar von Bauelementen zum Erfassen eines Querstromes angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist in ihrem Aufbau sehr einfach. Zum Anschließen der Anordnung an die Bauelemente werden nur vier Anschlüsse benötigt. Gegenüber der bekannten Ausführung werden Bauteile und Platz eingespart.

Es ist günstig, wenn die Meßeinrichtungen durch Stromwandler gebildet sind, deren Sekundärwicklungen über Meßleitungen auf zumindest ein Gerät zur Auswertung der Ströme geschaltet sind, wobei das Gerät eine Logik oder Logikschaltung für die Zuordnung eines Fehlers zu einem Bauelement aufweist. Auf diese Weise kann die Erfassung der Ströme verlustarm und galvanisch getrennt erfolgen. Die Auswertung der Ströme kann dabei vor Ort oder von fern vorgesehen werden.

Es ist vorteilhaft, wenn die potentialgleichen Punkte der Zweige jeweils von einer Anzapfung der Primärwicklung der in den zwei parallelen Zweigen angeordneten ersten Meßeinrichtung gebildet sind. So kann die Anordnung bereits vor dem Einbau vormontiert werden.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn beide Meßeinrichtungen zu einer Baueinheit zusammengefaßt sind. Dadurch wird der Platzbedarf der Anordnung gegenüber der bekannten Ausführung verringert und die Montage

vereinfacht. Dies gilt insbesondere bei der Nachrüstung in Altanlagen.

Die Sekundärwicklungen der in den zwei parallelen Zweigen angeordneten ersten Meßeinrichtungen für die Erfassung der Längsströme können zueinander gegensinnig parallel auf einen Prüf Widerstand, insbesondere einen Bürdenwiderstand, geschaltet sein. Auf diese Weise werden in parallelen Zweigen gleichsinnig auftretende Betriebsströme nicht berücksichtigt, wodurch die Anordnung für Gleich- und Wechselströme einsetzbar ist.

Es ist auch möglich, die Meßeinrichtungen auf andere, dem Fachmann bekannte Weise auszubilden. Beispielsweise als Spannungsteiler mit nachfolgender galvanischer Trennung, wobei die galvanische Trennung mit Hilfe von Lichtleitern geschehen kann.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Erfassen eines Fehlers in einer Batterie von elektrischen Bauelementen, insbesondere Kondensatoren, die zumindest zwei parallele Zweige mit jeweils mindestens zwei in Reihe geschaltete Bauelemente umfaßt, wird in jedem Zweig ein Längsstrom und zwischen zwei potentialgleichen Punkten jeweils zwischen einem Paar von Bauelementen der Zweige ein Querstrom erfaßt, wobei die erfaßten Ströme einem Gerät zur Auswertung zugeführt werden, in dem die Ströme auf ihre Richtung überwacht und miteinander verglichen werden, und nur bei Auftreten eines Querstromes  $I_c$ , insbesondere einer sprunghaften Änderung, in Abhängigkeit vom Richtungsvergleich der Ströme ein selektives, den jeweils einzelnen Bauelementen zugeordnetes Fehlersignal gebildet wird. Als Querstrom sei hier ein durch ein fehlerhaftes Bauelement hervorgerufener Strom verstanden.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt eine einfache selektive Fehlerortung in einer Kondensatorbatterie mit nur wenigen Bauteilen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Anordnung mit Meßeinrichtungen zum Erfassen eines Fehlers bei elektrischen Bauelementen in H-Schaltung;

Fig. 2 eine Anordnung nach Fig. 1 mit Ausbildung der Meßeinrichtungen als Stromwandler und

Fig. 3 eine Anordnung, bei der die als Stromwandler ausgebildeten Meßeinrichtungen zu einem Bauteil zusammengefaßt sind.

In Fig. 1 ist eine Anordnung 1 zum Erfassen eines Fehlers bei elektrischen Bauelementen 2a, 2b, 2c, 2d zu sehen. Als Fehler ist insbesondere eine Unterbrechung eines Bauelements gemeint. Die Bauelemente 2a, 2b, 2c, 2d können beispielsweise als Widerstände, Spulen oder auch als Halbleiter ausgebildet sein. Die gezeigte Schaltung der Bauelemente 2a, 2b, 2c, 2d ist über die Klemmen 3c, 3d an eine weitere Schaltung oder auch Stromversorgungsanlage angeschlossen. Die Bauelemente 2a, 2b, 2c, 2d sind paarweise in Reihe geschaltet und in zwei parallelen Zweigen 3a, 3b angeordnet. In jedem Zweig 3a, 3b ist jeweils eine erste Meßeinrichtung 4a, 4b zum Erfassen eines Längsstroms  $I_a$ ,  $I_b$  vorgesehen. Eine zweite Meßeinrichtung 4c zum Erfassen eines Querstroms  $I_c$  ist zwischen zwei potentialgleichen Punkten der Zweige 3a, 3b angeordnet, die jeweils zwischen einem Paar von Bauelementen 2a, 2b bzw. 2c, 2d liegen. Es ist hier vorausgesetzt, daß zwischen den Zweigen 3a, 3b im stationären Betriebszustand Symmetrie herrscht.

Mittels dieser Anordnung 1 ist mit nur wenigen Bauteilen eine genaue Erfassung eines Fehlers möglich, wobei ein fehlerhaftes Bauelement selektiv ermittelt werden kann. Dabei wird derart verfahren, daß die von den Meßeinrichtungen 4a,b,c angezeigten Ströme Ia, Ib, Ic auf ihre Richtung überwacht und verglichen werden, wobei im stationären Betrieb kein auf einem fehlerhaften Bauelement beruhender Querstrom Ic vorhanden ist. Tritt ein Querstrom Ic auf, so wird in Abhängigkeit vom Richtungsvergleich der Ströme Ia, Ib, Ic eine Zuordnung des Fehlers zu einem Bauelement 2, 2a, 2b, 2c, 2d hergestellt, wovon ein Fehlersignal abgeleitet wird. Fig. 1 stellt eine Ausführung dar, bei der die Ströme Ia, Ib, Ic vom Bedienpersonal von den Meßeinrichtungen 4a, 4b, 4c abgelesen und ausgewertet werden. Das Fehlersignal wird über eine nicht näher dargestellte Signaleinrichtung manuell ausgelöst. Die Zuordnung der Ströme Ia, Ib, Ic zu einem fehlerhaften Bauelement 2a, 2b, 2c, 2d ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

Stromrichtung		Ic	fehlerhaftes Bauelement
Ia	Ib		
+	+	-	2a
+	+	+	2b
0	+	+	2c
+	0	-	2d

Die in Fig. 1 eingezeichnete Pfeilrichtungen der Ströme Ia, Ib, Ic werden als positiv (+) angegeben. Ströme Ia, Ib, Ic gegen die Pfeilrichtung sind negativ (-). Die Meßeinrichtungen 4a, 4b, 4c können zu einer Baueinheit 4d zusammengefaßt sein. Auf diese Weise kann die Anordnung 1 mit nur 4 Verbindungen an die Bauelemente 2a, 2b, 2c, 2d angeschlossen werden.

In Fig. 2 ist eine Ausbildung der Anordnung 1 zum Erfassen eines Fehlers in einer Hochspannungskondensatorbatterie gezeigt. Die Hochspannungskondensatorbatterie besteht zumindest aus zwei parallelen Zweigen 3a, 3b mit jeweils mindestens zwei in Reihe geschalteten Kondensatoren 5a, 5c; 5b, 5d. Die Kondensatoren 5a bis d sind, wie nicht näher dargestellt, mit innenliegenden Sicherungen ausgeführt. Bei einer solchen Ausführung einer Hochspannungskondensatorbatterie wird auch im allgemeinen von vier Teilbatterien oder auch "einfacher H-Schaltung" gesprochen.

Die Hochspannungskondensatorbatterie kann dabei aus mehreren H-Schaltungen bestehen.

In jedem Zweig 3a, 3b sind jeweils zwischen den Kondensatoren 5a, 5c bzw. 5b, 5d erste Meßeinrichtungen 4a, 4b zum Erfassen der Längsströme Ia, Ib angeordnet. Die Meßeinrichtungen 4a, 4b, 4c sind als Stromwandler ausgebildet, wobei die potentialgleichen Punkte der Zweige 3a, 3b jeweils von einer Anzapfung 6a, 6b der Primärwicklung der ersten Meßeinrichtungen 4a, 4b gebildet sind. Zwischen den potentialgleichen Punkten der Zweige 3a, 3b ist eine zweite Meßeinrichtung 4c zum Erfassen des Querstromes Ic angeordnet.

Die Sekundärwicklungen der Meßeinrichtungen 4a, 4b, 4c sind über Meßleitungen 6c auf ein Gerät 7 geschaltet. In dem Gerät 7 wird aus den im Fehlerfall vorliegenden Stromkombinationen der fehlerhafte Kondensator 5a bis 5d ermittelt. Die Sekundärwicklungen der ersten Meßeinrichtungen 4a, 4b sind zueinander gegensinnig parallel auf einen Prüf Widerstand 8 geschaltet. Der Prüf Widerstand 8 ist im Gerät 7 oder an den

Meßwiderständen 4a, 4b angeordnet sein. Vorzugsweise ist der Prüf Widerstand 8 als Bürde ausgebildet. Durch die Verknüpfung der Längsströme Ia, Ib werden in parallelen Zweigen 3a, 3b gleichsinnig auftretende Betriebsströme in der Auswertung nicht berücksichtigt. Zudem ist die Anzahl der Leitungen 6c von den Meßwiderständen 4a, 4b zum Gerät 7 verringert.

Zur Erfassung eines Fehlers in der Hochspannungskondensatorbatterie wird folgendermaßen verfahren: Mit Hilfe der Meßeinrichtungen 4a, 4b, 4c werden die Längsströme Ia, Ib und der Querstrom Ic erfaßt. Die sekundärseitigen Ströme Icp, Iab werden dann über die Leitungen 6c dem Gerät 7 zur Auswertung zugeführt. Im Gerät 7 werden die Ströme Ic, Iab auf ihre Richtung überwacht und miteinander verglichen. Beim Auftreten eines Querstromes Ic wird im Gerät 7 ein selektives, dem jeweils fehlerhaften Kondensator zugeordnetes Fehlersignal gebildet.

Bei einer Verknüpfung der Sekundärwicklungen, wie im vorliegenden Beispiel, ist die Zuordnung des fehlerhaften Kondensators aus dem sekundären Querstrom Icp und dem resultierenden Strom Iab gemäß der nachfolgenden Tabelle gegeben.

Iab	Icp	fehlerhafter Kondensator
-	-	5a
+	+	5b
-	+	5c
+	-	5d

Die Auswertung der in der Tabelle angegebenen Zusammenhänge kann in dem Gerät 7 mit Hilfe einer logischen Schaltung oder eines in einem Speicher hinterlegten Programmes erfolgen.

Das Fehlersignal wird an einer Anzeigeeinrichtung 9 des Gerätes 7 signalisiert, oder wahlweise über eine Leitung 10 einer weiteren Anzeigeeinrichtung zugeführt.

In Fig. 3 sind die Meßeinrichtungen 4a, 4b, 4c zu einer Baueinheit 10a zusammengefaßt. Es ergibt sich dadurch eine platzsparende Ausführung. Auch der Prüf Widerstand 8 ist auf der Baueinheit 10a angeordnet. Der Vorteil einer solchen Baueinheit 10a liegt darin, daß diese vor dem Einbau verdrahtet und vormontiert werden kann und nur wenige Anschlüsse 11a zu den Kondensatoren 5a - d hergestellt werden müssen. Dadurch werden die Montagezeit und der Verdrahtungsaufwand niedrig gehalten. Die Anschlüsse zum Gerät 7 sind mit 11b bezeichnet.

Die Anschlüsse 11a, 11b der Baueinheit 10a können beispielsweise als Schraubverbindung oder auch als Klemmleiste ausgeführt sein. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Anordnung 1 in einer Hochspannungskondensatorbatterie montiert ist, die etagenartig auf Tischen steht.

## Patentansprüche

1. Anordnung (1) zum Erfassen eines Fehlers bei elektrischen Bauelementen (2a, 2b, 2c, 2d), welche in Reihe geschaltet und in mindestens zwei parallelen Zweigen (3a, 3b) angeordnet sind, bei der in den Zweigen (3a, 3b) jeweils eine erste Meßeinrichtung (4a, 4b) zum Erfassen eines Längsstromes (Ia, Ib)

geschaltet ist und bei der eine zweite Meßeinrichtung (4c) zwischen potentialgleichen Punkten der Zweige (3a, 3b) jeweils zwischen einem Paar von Bauelementen (2a, 2b; 2c, 2d) zum Erfassen eines Querstromes (Ic) angeordnet ist. (Fig. 1) 2. Anordnung nach Anspruch 1, bei der die elektrischen Bauelemente Kondensatoren (5a, 5b, 5c, 5d), insbesondere Kondensatoren mit innenliegenden Sicherungen einer Hochspannungskondensatorbatterie sind und die Meßeinrichtungen (4a, 4b, 4c) durch Stromwandler gebildet sind, deren Sekundärwicklungen über Meßleitungen (6c) auf zumindest ein Gerät (7) zur Auswertung der erfaßten Ströme (Ia, Ib, Ic) geschaltet sind, wobei das Gerät (7) eine Logikschaltung für die Zuordnung eines Fehlers zu einem Kondensator (5a, 5b, 5c, 5d) aufweist. (Fig. 2) 3. Anordnung nach Anspruch 2, bei der die potentialgleichen Punkte der Zweige (3a, 3b) jeweils von einer Anzapfung (6a, 6b) der Primärwicklung der in den zwei parallelen Zweigen (3a, 3b) angeordneten ersten Meßeinrichtungen (4a, 4b) gebildet sind. 4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, bei der die Sekundärwicklungen der in den zwei parallelen Zweigen (3a, 3b) angeordneten ersten Meßeinrichtungen (4a, 4b) für die Erfassung der Längsströme (Ia, Ib) zueinander gegensinnig parallel auf einen Prüf Widerstand (8), insbesondere einen Bürdenwiderstand, geschaltet sind. 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die ersten und zweiten Meßeinrichtungen (4a, 4b, 4c) zu einer Baueinheit (10a) zusammengefaßt sind. (Fig. 1, Fig. 3) 6. Verfahren zum Erfassen eines Fehlers in einer Batterie von elektrischen Bauelementen (2a, 2b, 2c, 2d), insbesondere Kondensatoren (5a, 5b, 5c, 5d), die zumindest zwei parallele Zweige (3a, 3b) mit jeweils mindestens zwei in Reihe geschaltete Bauelemente (2a, 2b, 2c, 2d) umfaßt, bei dem in jedem Zweig (3a, 3b) ein Längsstrom (Ia, Ib) und zwischen zwei potentialgleichen Punkten der Zweige (3a, 3b) ein Querstrom (Ic) erfaßt wird, wobei die potentialgleichen Punkte jeweils zwischen einem Paar von Bauelementen (2a, 2b, 2c, 2d) der Zweige (3a, 3b) liegen, wobei die erfaßten Ströme (Ia, Ib, Ic) einem Gerät (7) zur Auswertung zugeführt werden, in dem die Ströme (Ia, Ib, Ic) auf ihre Richtung überwacht und miteinander verglichen werden, und wobei nur beim Auftreten, insbesondere bei einer Sprunghaften Änderung, eines Querstromes (Ic) in Abhängigkeit vom Richtungsvergleich der Ströme (Ia, Ib, Ic) ein selektives, den jeweils einzelnen Bauelementen (2a, 2b, 2c, 2d) zugeordnetes Fehlersignal gebildet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen.

— Leerseite —

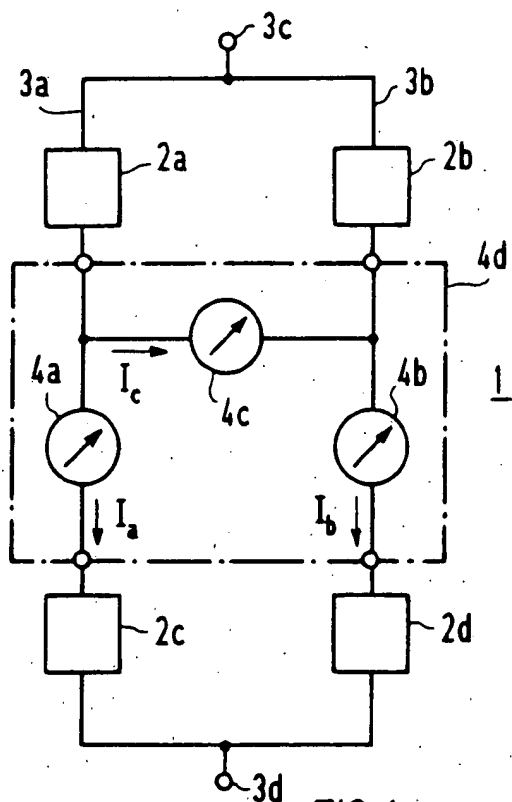


FIG 1

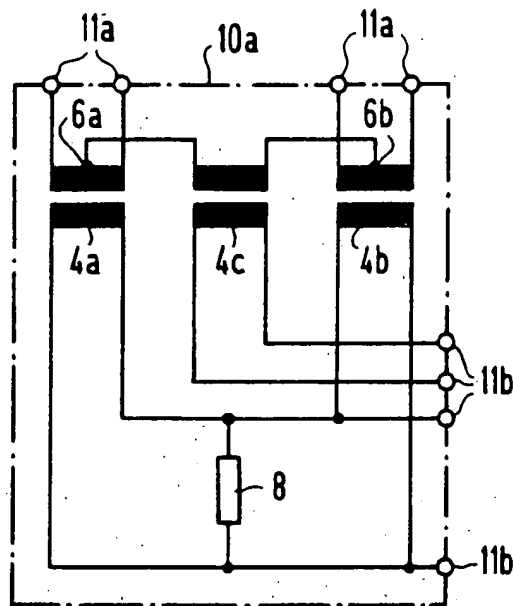


FIG 3

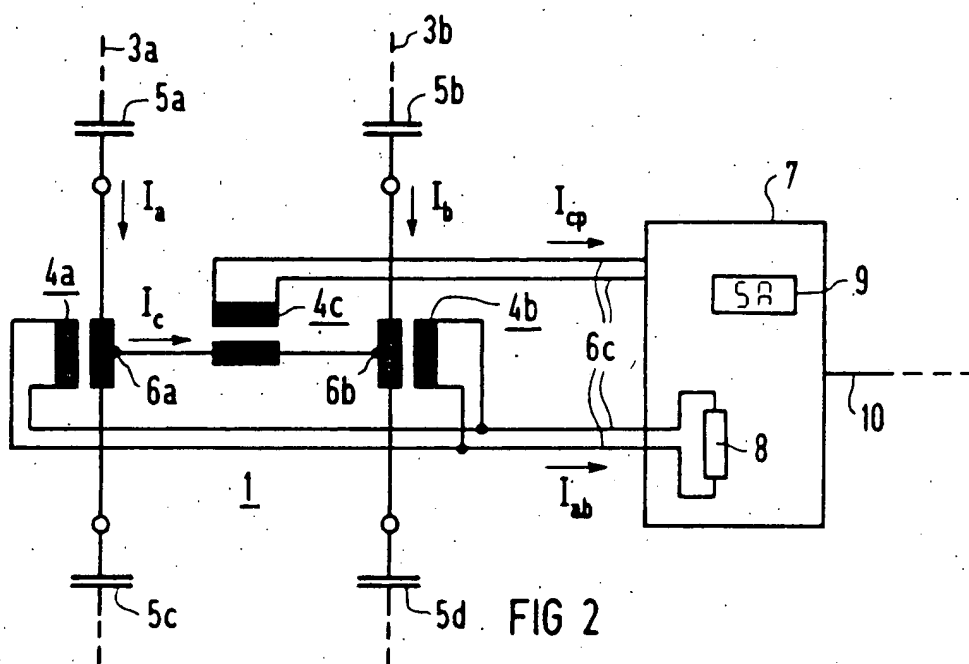


FIG 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**